Manual de Atividades de Campo

01

TOPOGRAFIA AÉREA COM DRONES PARA MODELAGEM DE TERRENO

Os **Manual de Atividades de Campo – Topografia Aérea com Drones para Modelagem de Terreno** em sua versão na língua portuguesa é uma publicação do HOT – Humanitarian OpenStreetMap Team, Canoa de Tolda, MapSãoFrancisco com apoio das Edições da Canoa de Tolda e faz parte da coletânea de Manuais de Atividades de Campo elaborada para projetos de mapeamento colaborativo de populações em situação de injustiça socioambiental.

Conteúdo original (texto e organização): Miguel Angel Trejo-Rangel e Sten Schurer

Versão básica em português: Marina Aragão (HOT)

Revisão, edição e finalização do texto em português: Carlos Eduardo Ribeiro Jr (Canoa de Tolda)

Pesquisa iconográfica: Miguel Angel Trejo-Rangel e Sten Schurer

Projeto gráfico e diagramação: Carlos Eduardo Ribeiro Jr

O conteúdo desta publicação é um dos resultados das experiências colhidas durante as atividades de capacitação realizadas pela equipe do HOT – Humanitarian OpenStreetMap Team para a equipe nativa do projeto MapSãoFrancisco e suas instituições parceiras, Canoa de Tolda e UFAL – Universidade Federal de Alagoas além da comunidade local, na ADI piloto do povoado Ilha do Ferro, Alagoas, Baixo São Francisco, Brasil.

Agradecimentos: Marina Aragão, Miguel Angel Trejo-Rangel, Sten Schurer.

Imagens: Ascom-MCTI, Cemaden, Débora Olivato, Defesa Civil de Santa Pix4D

Foto da capa: Carlos E. Ribeiro Jr.

Um projeto editorial de formação e educação:
HOT – Humanitarian OpenStreetMap Team
Canoa de Tolda – Sociedade Socioambiental do Baixo São Francisco

Uma publicação:
Edições da Canoa

Apoio:
MapSãoFrancisco

1ª. Edição – novembro de 2022
2ª. Revisão – setembro de 2023

ÍNDICE

1. OBJETIVO DO MANUAL

Este manual é parte da colaboração entre o **HOT – Humanitarian OpenStreetMap Team** e a **Sociedade Canoa de Tolda** no projeto **MapSãoFrancisco**, iniciativa que tem como objetivo a produção de cartografias atualizadas de grupos humanos em situação de injustiça socioambiental na bacia hidrográfica do rio São Francisco através de mapeamentos colaborativos com as comunidades das ADI – Áreas de Interesse dos projetos aplicados.

Os Manuais de Atividades de Campo para as diversas etapas do mapeamento colaborativo permitirão, a qualquer momento que equipes capacitadas possam realizar a produção e preparo de dados para produção de modelagens de terreno, simulações de eventos extremos e mapeamentos colaborativos.

2. DADOS TOPOGRÁFICOS DO TERRENO

Os dados topográficos de terreno estão relacionados a informações sobre a elevação da superfície terrestre, que irão, junto com a batimetria do rio (na zona inserida na ADI) compor o conjunto de informações para estimar variações do nível do rio durante enchentes e as consequentes zonas de alagamento em sua planície de inundação.

Com os dados topográficos é possível estimar quais são as áreas potenciais que poderiam ser inundadas devido às diferentes descargas de fluxo que podem ser liberadas pela(s) represa(s) a montante hidrelétrica de onde se encontram as ADI – Áreas de Interesse (em cujas poligonais estão as populações em zonas de risco de desastres).

3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS PARA A ATIVIDADE

- Drone com câmera 4 k
- Dispositivo móvel (telefone celular ou tablet) do tipo Android ou IOS (com sistema operacional compatível com o software de voo indicado pelo fabricante do drone e aplicativo de planejamento de voo[1]);
- Um computador portátil (notebook ou tablet com memória suficiente para abertura e estocagem de imagens);
- Bases de referência e controle de pontos no solo (consultar o Manual de Atividades de

[1] Para as atividades apresentadas neste manual é indicado o software de planejamento de voo gratuito Pix4DCapture.

Campo - Posicionamento Cinemático em Tempo Real para uso deste equipamento);

- Sistema de GPS ArduSimple/RTK (consultar o Manual de Atividades de Campo – Posicionamento Cinemático em Tempo Real para uso deste equipamento).

4. PREPARANDO A COLETA DE DADOS

Os passos gerais para coletar os dados topográficos são os seguintes:

Passo 1- **Conferindo os equipamentos** - Verificar o drone e seus equipamentos (hardware) que serão utilizados para a coleta de dados. Cada caixa de drone[2] conterá:

a) Um drone;

b) Um console de controle de voo;

c) Uma bateria (prever baterias sobressalentes para as diversas missões);

d) Um cabo USB para conectar o controle de voo ao dispositivo (telefone celular, tablet) e ainda carregar a bateria;

e) Um kit de hélices sobressalentes e ferramenta para sua montagem.

Importante: leia com atenção o manual do fabricante do drone para o perfeito conhecimento de todas as características técnicas e de voo do equipamento, além de suas configurações necessárias para voos seguros e obtenção dos melhores resultados.

Passo 2 – **Instalação do aplicativo do drone** - Seguindo as instruções do fabricante no manual específico do drone, instale o aplicativo da aeronave (no caso do Parrot Anafi, o FreeFlight 6) e conecte o dispositivo móvel ao controle (**Figura 1**).

Figura 1 - Console de controle do drone.

[2] Para este manual é usado como referência o drone Parrot ANAFI, utilizado nas atividades do MapSãoFrancisco no Baixo São Francisco. De acordo com o tipo de conjunto, pode haver diferença na quantidade e modalidade de itens disponíveis.

Passo 3 – **Calibragem do drone** - Faça a calibragem do drone e do console de controle de voo de acordo com as instruções que serão exibidas no aplicativo do equipamento[3], conforme as etapas abaixo:

Etapa 1 - Primeiro, o drone deve estar ligado e depois o controle (marcado com verde) deve estar ativo e reconhecido pelo aplicativo (**Figura 2**).
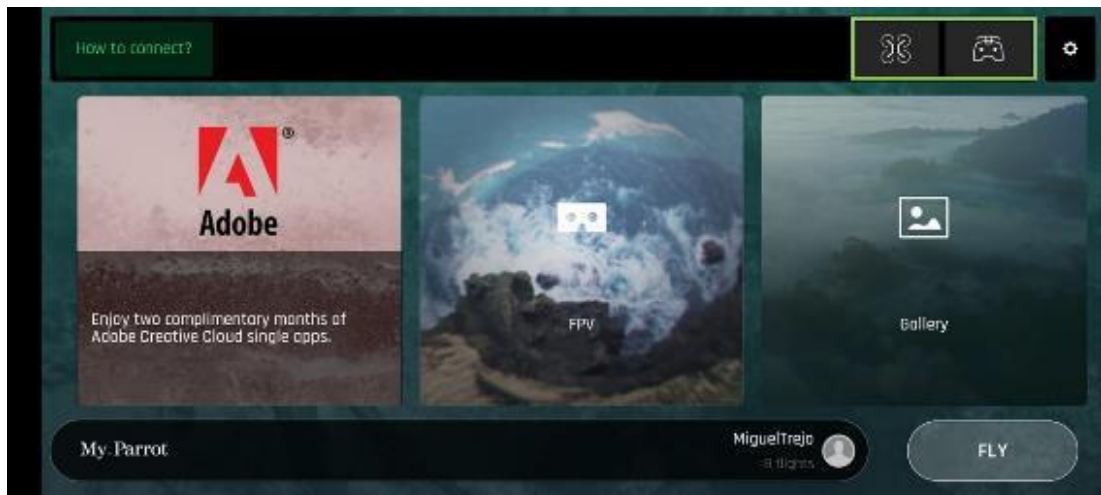
Figura 2 - Tela inicial do FreeFlight 6.

Etapa 2 - Em seguida, o controle precisa ser calibrado. Para isso, é necessário selecionar o ícone de controle e escolher a opção de calibração (**Figura 3**).

Figura 3 – Calibrando o controle do drone.

Etapa 3 – Com o controle calibrado, agora é possível realizar a calibragem do drone selecionando o ícone do drone e escolhendo a opção de calibração do drone (**Figura 4**).

[3] Calibrar o equipamento para cada ADI, uma vez que é essencial para o sistema de geolocalização (GPS) do drone.
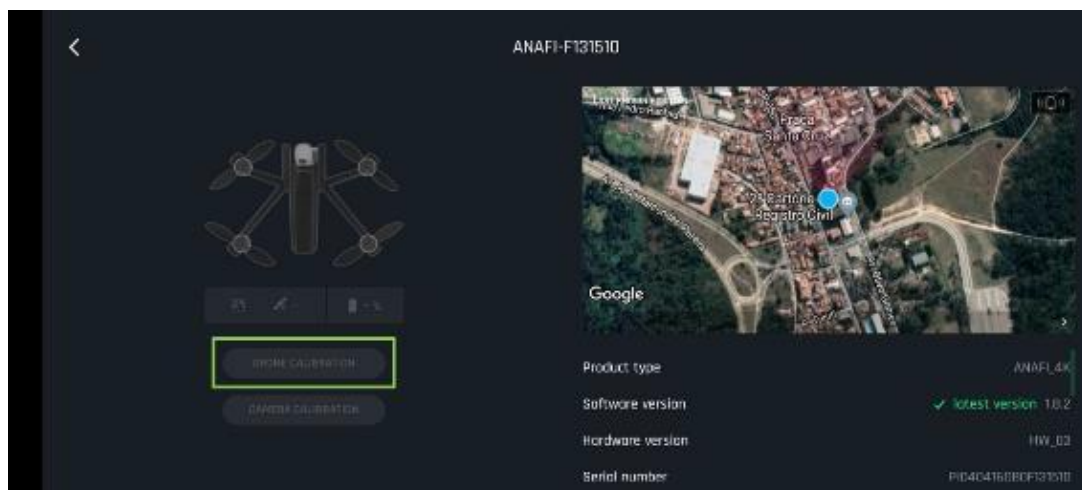
Figura 4 - Calibrando o drone.

Passo 4 - Instalação do Pix4D Capture, aplicativo de planejamento de voo - Depois que o aplicativo do drone é conectado e o drone e o controle são calibrados, o aplicativo Pix4DCapture pode ser instalado e utilizado. O aplicativo é útil para o planejamento de missões de coleta de dados topográficos.

Fechar o aplicativo do drone para, com acesso à internet, obter o Pix4D Capture. O mesmo pode ser baixado gratuitamente na PlayStore (Google Play) ou Apps Apple de acordo com o sistema do dispositivo utilizado. Uma vez instalado em seu dispositivo, com o drone ligado, **feche todos os demais aplicativos** para que o Pix4D Capture seja iniciado (**Figura 5**).

Figura 5 - Tela de abertura do Pix4D Capture

1: Toque em ENTRAR e digite o e-mail e a senha associados à conta Pix4D para acessar a tela inicial
2: Toque em INSCREVA-SE GRATUITAMENTE e siga as etapas para criar uma conta Pix4D, caso ainda não exista, antes de usar o Pix4Dcapture.

Passo 5 - Preparando um projeto de voo - Para iniciar um novo projeto, deve ser selecionada a opção mais (+). Em seguida, pedirá para inserir o nome do projeto (**Figura 6**), e aparecerá com "0 missão"

Figura 6 -

Passo 6 - Novas missões de voo - Para adicionar novas missões (**Figura 8**) dentro de qualquer projeto específico, ele deve ser selecionado. No caso tomado como exemplo para este manual, o projeto tinha o nome de "Canoa", e então deveria ser selecionado o símbolo mais (+) para a nova missão (**Figura 7**).
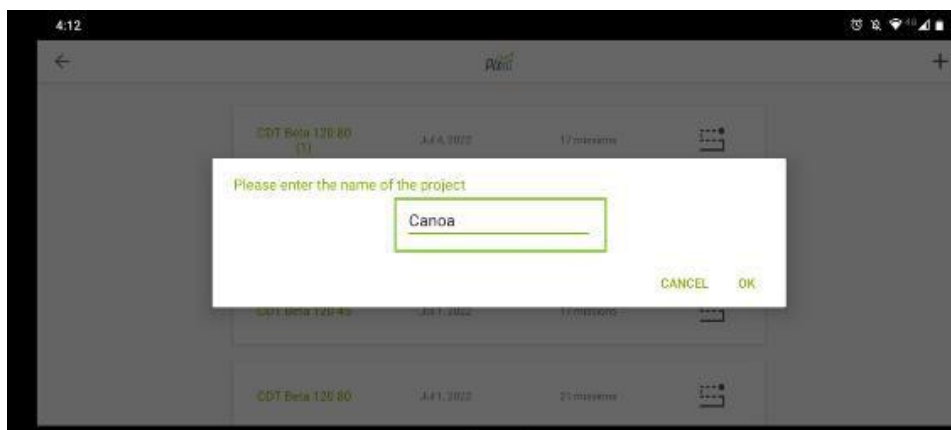
Figura 7 - Abrindo um projeto.
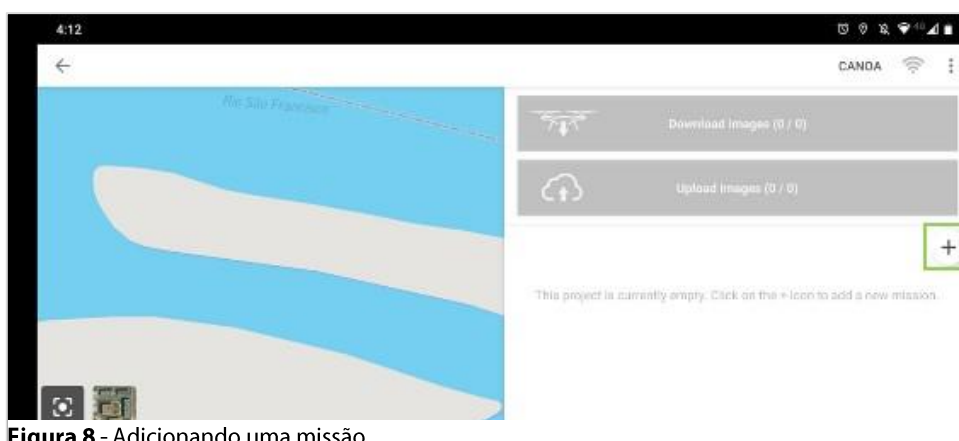
Figura 8 - Adicionando uma missão.

Passo 7 - Existem diferentes tipos de missões, mas para obter dados de melhor qualidade, recomenda-se escolher a "Missão Dupla Grade" (**Figura 8**), o que significa que o drone primeiro tirará imagens com diferentes ângulos da câmera para cobrir o mesmo lugar duas vezes, possibilitando a modelagem em 3D do terreno.

Figura 9 - Selecionando o tipo de missão.

Passo 8 – Parâmetros do voo - Uma vez selecionado o tipo de missão, pode-se definir a velocidade de voo do drone, o ângulo da câmera, a sobreposição e a altitude (**Figura 10**). Essas características ajudarão a estimar o tempo que a missão durará.

Figura 10 - Definindo parâmetros do voo.

Neste caso, **estima-se que a missão durará 16min30s** (ver tempo estimado na parte inferior da Figura 10).

Passo 9 - Dando início à missão e uma vez apertado o botão START aparecerá uma janela resumindo o plano de vôo estabelecido e se o drone está conectado.

É possível voltar ao plano de vôo e configurações tocando em CANCELAR ou indo para a lista de verificação de decolagem se tocar em PRÓXIMO.

Vários parâmetros serão verificados pelo Pix4Dcapture antes que o usuário possa decolar e voar a missão:
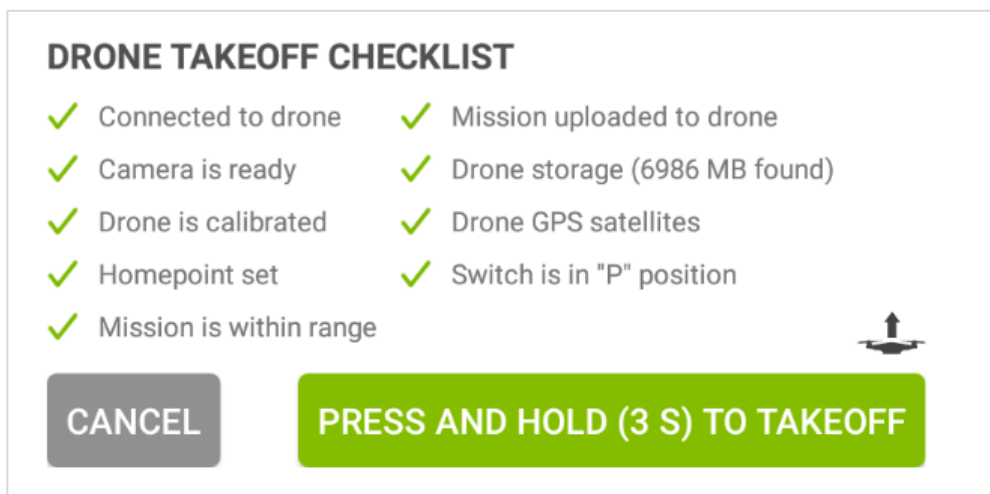
Figura 11 - Tela de verificação do sistema

O tempo da missão foi determinado em razão da duração do voo permitida pela carga da bateria, de aproximadamente 25 minutos. Desta forma a missão pode ser realizada com uma boa margem de segurança que permitirá, em caso de algum imprevisto, o retorno do drone ao local de partida de forma segura.

Para esta missão, foram definidos:

- uma **configuração de voo com a maior velocidade possível** (que dependerá do modelo de drone utilizado) para evitar problemas que possam consumir tempo de sobrevoo (e carga da bateria),
- a **sobreposição das áreas sobrevoadas de 80%** para maior precisão
- a altura de voo de 120 m (**recomendável definir com um mínimo de 80 m ou mais**)
- dois ângulos de câmera diferentes (45° e 80°) para a formação da imagem 3D

Com tais parâmetros foi criado **um projeto para o voo com a câmera a 45°** e **outro projeto para o voo com a câmera a 80°**.

Finalmente, os arquivos de imagem foram definidos no formato JPG (verificar a melhor definição possível – ppi).

Observar que a área que foi coberta para cada missão pode ser modificada se os

pontos verdes são movidos, fazendo com que o tempo e a área estimada da missão seriam automaticamente atualizados.

Importante: É fundamental definir o local de decolagem do drone o mais próximo possível do ponto de início da varredura da missão desenhada. O deslocamento entre o local de decolagem e o ponto inicial da missão implica em mais tempo de voo e consumo da bateria. É interessante, no caso de múltiplas missões, e se em local de acesso e instalação difíceis, estabelecer um ponto de decolagem médio para cada par de missões, o que economizará a carga da bateria.

Figura 12 - Organizado a base de trabalho no campo

5. INSTALANDO BASES DE REFERÊNCIA

Uma vez que a área de voo é conhecida (através das missões estabelecidas com o aplicativo de planejamento, o **Pix4D Capture**), é necessária a **instalação das bases de referência** (consultar o Manual de Atividades de Campo – Posicionamento Cinemático em Tempo Real para uso deste equipamento).

As bases são elementos indispensáveis para a geolocalização de referência das imagens capturadas que fornecerão, além da posição geográfica, a altitude precisa de cada ponto geodésico (onde as bases estão localizadas).

Para cada área/missão (sendo considerado aqui **o padrão como área a ser sobrevoada através de missão de 16 minutos de duração de voo**) a ser sobrevoada/realizada, aproximadamente 05 (cinco) a 06 (seis) bases serão necessárias, de modo a cobrir áreas que, no caso de levantamento de batimetria seca (as áreas com configuração seca, não alagadas, no momento da coleta de dados), correspondem à zona de alagamento.

De acordo com o relevo do terreno, poderão ser necessárias mais bases instaladas de modo a possibilitar mais pontos geodésicos de referência.
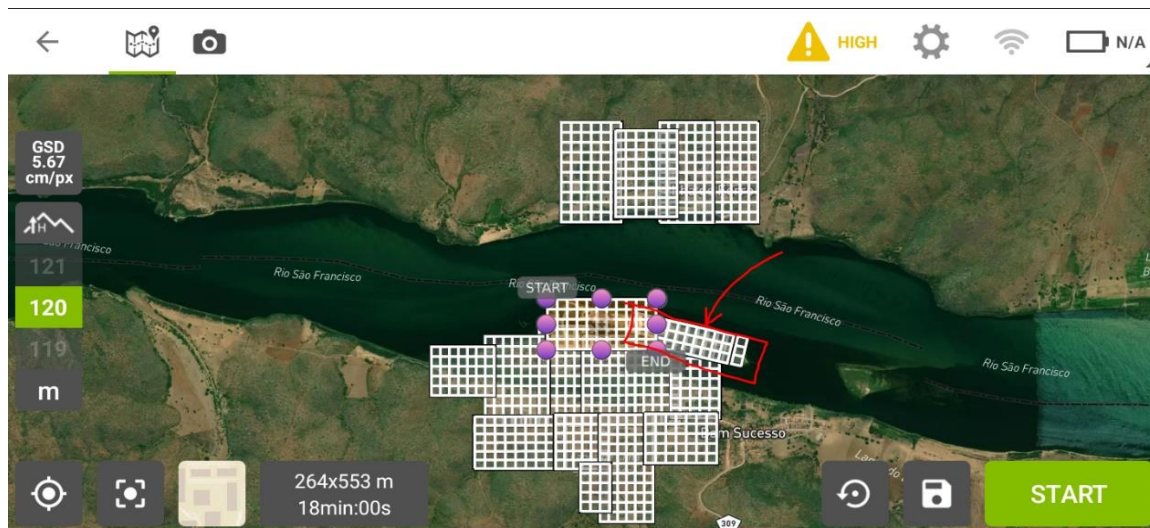
Figura 13 - Definição e seleção das missões de vôo: preparação da marcação das bases de solo.
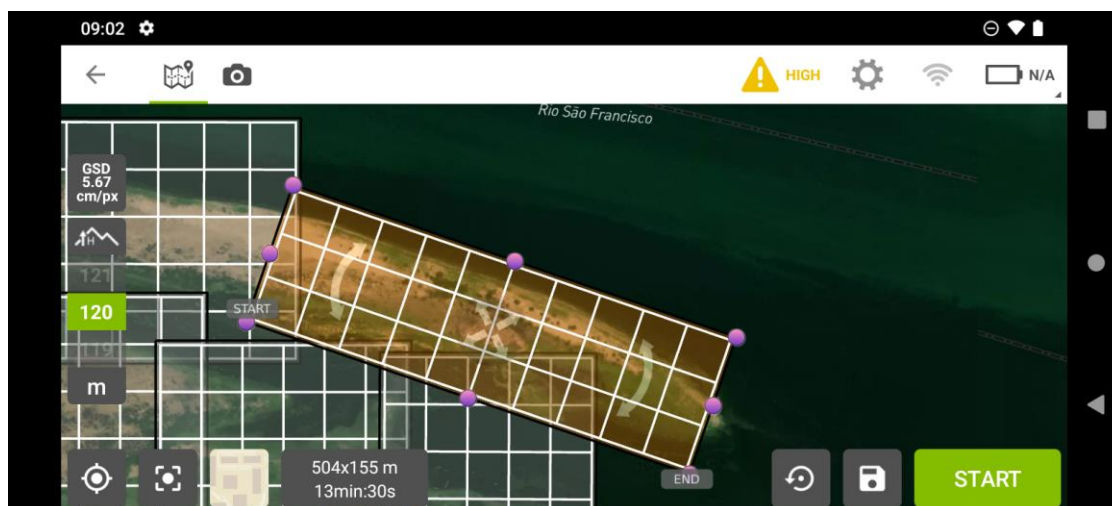
Figura 14 - A poligonal da missão selecionada será exportada para imagem satélite.
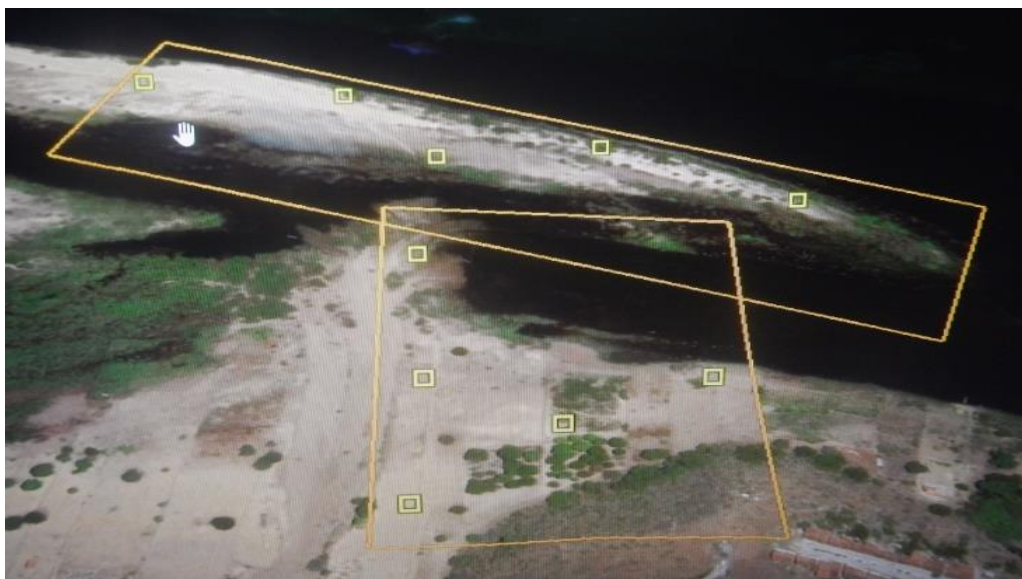
Figura 15 - Simulação prévia (no Google Earth) para a locação das bases e zonas onde ocorrerão atividades de campo: redução do tempo de trabalho, otimização da área a ser sobrevoada pelo drone bem como definição de ponto de partida/retorno do equipamento.
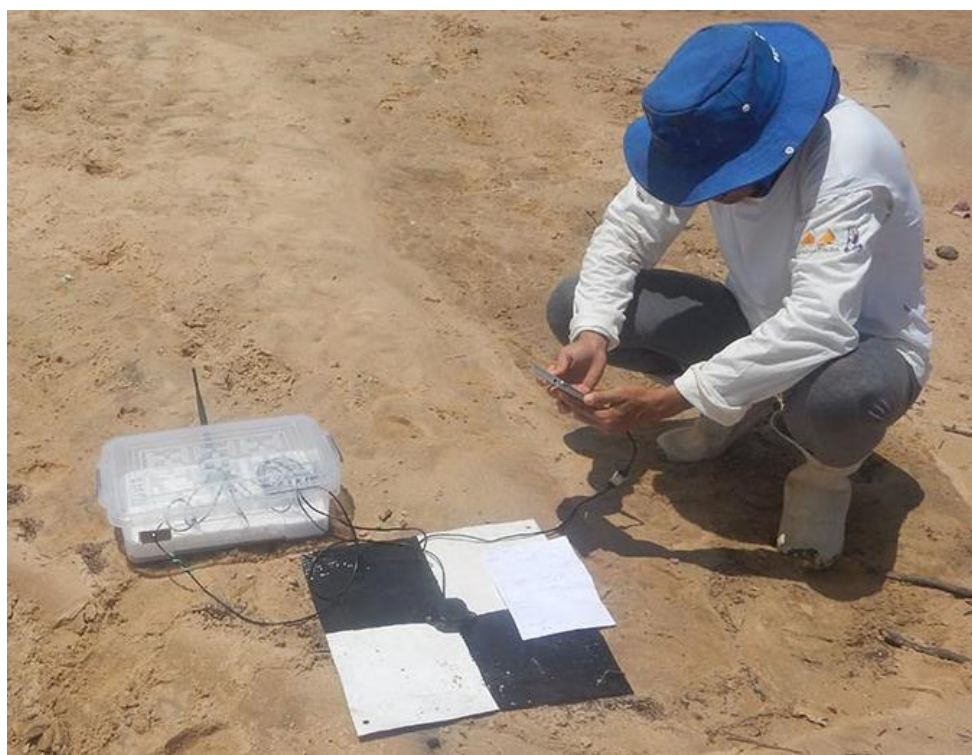
Figura 16 - Exemplo de uma base sendo georeferenciada

6. REALIZANDO MISSÕES COM O DRONE

É chegado o momento de realizar os voos que devem seguir as normas locais para operações de VANTs – Veículos Aéreos Não Tripulados e demais protocolos de segurança para a equipe operadora e terceiros.

Também devem ser observadas as condições meteorológicas, direção e força do vento (o manual do drone em geral indica as condições limites para a operação do equipamento).

Em caso de algum imprevisto que obrigue o cancelamento da missão (voo), o drone pode ser retornado para o local de decolagem e a missão terá que ser retomada tão logo seja possível[4].

Importante – verifique antes de realizar os voos:

a) **Desligue o wi-fi e/ou outra conexão com a internet (redes móveis) do dispositivo móvel** que atuará junto com o console de controle de voo do drone de modo a evitar interferência na comunicação entre o aparelho e os comandos;

b) **O GPS do dispositivo deve estar ativado**;

c) Caso vá utilizar um filtro para a lente da câmera do drone (filtro UV ou neutro aconselhado, para a proteção da lente), espere a inicialização do equipamento, que fará com que a câmera seja estabilizada, para só então instalar o filtro.

d) Certifique-se de ter baixado a versão mais recente do aplicativo padrão do fabricante do drone e que tanto o seu console de controle de voo e o drone foram atualizados com as últimas versões do firmware.

e) Certifique-se de ter o **cabo USB correto** para conectar o seu console de controle de voo ao dispositivo.

f) Certificar-se de que o drone está equipado com um cartão micro SD com espaço de memória livre suficiente e de alta velocidade para melhor desempenho.

g) Certifique-se de que todos os quatro braços dobráveis do drone estão desdobrados e travados na posição;

h) Certifique-se de que suas hélices estejam limpas, intactas e desobstruídas.

   Atenção: em caso de ranhuras, pequenas fissuras, imperfeições na superfície, deformações, troque a(s) hélice(s). Elas tendem a vibrar (é audível o ruído diferenciado no voo), entrar em ressonância podem se fragmentar de forma explosiva.

i) Certifique-se de que as baterias do drone, do console de controle de voo e do dispositivo estão totalmente carregadas.

[4] Ver no manual do drone a função RTH – Return To Home, que é o retorno do equipamento ao ponto de decolagem que pode ser modificado se necessário.

j) Certifique-se de há baterias em número suficiente para a realização do maior número possível de voos.

k) Certificar-se de que a bateria do drone está instalada com segurança no corpo do drone.

l) Certifique-se de que a tampa da lente foi removida da câmera.

m) Certificar-se de que a lente do está limpa - se precisar limpá-la, segure o suporte da câmera com cuidado entre dois dedos para não pressionar o mecanismo ao limpar a lente e limpe suavemente a lente com um tecido de microfibra.

Importante: prever uma superfície de decolagem móvel em material liso, tipo vinil ou EVA emborrachado para evitar levantamento de poeira e impacto das hélices com a vegetação.

7. EXTRAINDO/TRANSFERINDO DADOS DO DRONE

Em seguida à coleta de dados, será necessária a extração dos dados (imagens) do drone para a seleção daqueles que irão compor o mosaico de imagens a serem mescladas para a formação do modelo em 3D.

Importante: adote o protocolo de segurança de priorizar o descarregamento dos dados do drone tão logo o equipamento pouse de modo a evitar risco de perda dos mesmos em caso de algum acidente no(s) voo(s) subsequente(s).

O descarregamento de imagens pode ser feito de duas maneiras:

a) Com a retirada do cartão mini SD do drone que será instalado num adaptador e inserido no computador para a transferência dos dados;

b) Conectando o drone com um cabo USB-C ao computador que terá acesso ao cartão mini SD e aos dados nele existentes.

Uma vez descarregadas as informações, formatar o cartão mini SD que estará pronto para a próxima missão.

Importante: faça o planejamento prévio de organização dos dados de seu projeto por ADI – Área de Interesse, por missão (para os ângulos de 44° e 80°) seguindo os padrões estabelecidos inicialmente de modo que qualquer pessoa poderá dar continuidade nas atividades.